

Ecole Graduée 631 MADIS

Sujet de thèse en Mathématique proposé en 2026

Titre : Approche Stein–Malliavin de l'indépendance asymptotique: applications aux processus chaotiques et à l'inférence stochastique

Directeur de thèse : Ciprian Tudor

E-mail : Ciprian.tudor@univ-lille.fr

Co-directeur de thèse :

E-mail :

Laboratoire : Paul Painlevé

Equipe : Probabilités et Statistique

Descriptif : L'objectif de cette thèse est de développer et approfondir le calcul de Stein-Malliavin multidimensionnel pour l'étude de l'indépendance asymptotique entre composantes de vecteurs de variables aléatoires dépendantes. En s'appuyant sur les travaux récents sur la généralisation du calcul de Stein-Malliavin permettant de mesurer la distance de Wasserstein entre la loi conjointe d'un couple (X,Y) et celle d'un vecteur (Z,Y) , où Z est gaussien et indépendant de Y , on proposera des conditions générales sous lesquelles une convergence jointe vers un couple aléatoire se produit dans des cadres non classiques de processus chaotiques. Cette approche sera appliquée à des estimateurs statistiques issus d'équations aux dérivées stochastiques (SPDE) et à fonctions de variation de processus gaussiens non linéaires, afin d'obtenir des théorèmes limites quantitatifs avec taux de convergence explicites. Enfin, l'étude explorera des extensions possibles à des lois cibles non gaussiennes (ex. lois de Rosenblatt) et des applications en inférence statistique pour des modèles de diffusion et de champs aléatoires, en utilisant des distances métriques fines (e.g. Wasserstein, Kolmogorov) pour quantifier l'indépendance asymptotique.

Bibliographie:

1. I. Nourdin and G. Peccati (2012): Normal approximations with Malliavin calculus: from Stein's method to universality (Vol. 192). Cambridge University Press
2. D. Nualart (2006): Malliavin Calculus and Related Topics. Second Edition. Springer.
3. L. Pimentel (2022): Integration by parts and the KPZ two-point function. Ann. Probab. 50, 1755–1780.
4. C. A. Tudor (2025): Multidimensional Stein method and quantitative asymptotic independence, Transactions of the American Mathematical Society 378 (02), 1127-1165
5. C. A. Tudor and J. Zurcher (2025): Multidimensional Stein-Malliavin calculus for the multivariate Gaussian distribution. Electron. J. Probab. 30, Paper No. 119, 28 pp.